STRUCTURE OF THE ELECTRONIC BANDS OF THE OD MOLECULE. PART III

By M. G. SASTRY

(*Received for publication, July 18, 1941*)

Plate XV

ABSTRACT. Between λ3105 and λ3295 about 360 lines due to the (1, 1), (2, 2) and (3, 3) bands of the OD molecule have been measured. The six main branches of each of the bands have been identified. The combination term-differences have enabled the calculation of the rotational constants. These agree respectively with those previously determined by the author for the states $v'=1, 2, 3$ and $v''=1, 2$. The constants for $v''=3$ are newly determined.

In Parts I and II of this series of papers[1] the rotational structure of the bands (1, 0), (2, 1) and (3, 2) in the region λ2900 and of the (3, 0) band at λ2570 was reported. The present part gives the structure of some of the bands at λ3065, which form the sequence $\Delta v = 0$. Of these the (0, 0) band was analysed by Ishaq[2] and while the present work was in progress, Ishaq[3] reported also the constants of the (1, 1) band. It was intended therefore to confine this work to the study of the (2, 2) and (3, 3) bands.* However, as the overlapping of these bands with the structure of (1, 1) is so very great that the analysis of these would not be quite clear unless the structure of all of these is shown, it is considered necessary to include in this paper the details of the assignments relating to the (1, 1) band as well, which has been worked out by the author independently.

The experimental work on the OD bands forming the basis of these papers was described in Part I. The instrument used for photographing the bands was a Hilger Littrow Quartz Spectrograph of the E_1 type giving an average dispersion of 5.6 A per mm. in the region under consideration. Although this dispersion is small, the use of a very narrow slit and the high resolution ensured sufficient accuracy in measurement. On the other hand, as the (2, 2) and (3, 3) bands lie in the tail end of the sequence where the structure is more widely open, an advantage is gained by using a comparatively smaller dispersion instrument, the fainter lines being thereby obtained more easily. In fact, the analysis of the (3, 3) band, which occurs very faintly, is made possible on this account. The

* A letter by Dr. Narayan also has since appeared in Current Science, Feb., 1941, on the (2, 2) band. But no data or constants have been reported. The work, it is learnt, is aimed at the correlation of the OD bands with the yet unidentified Solar Wave-lengths.

exposures varied from ten minutes to four hours and the measurements are averages of three independent sets, made on different plates. The wave-lengths are considered to be correct to about 0.03 A.U.

RESULTS

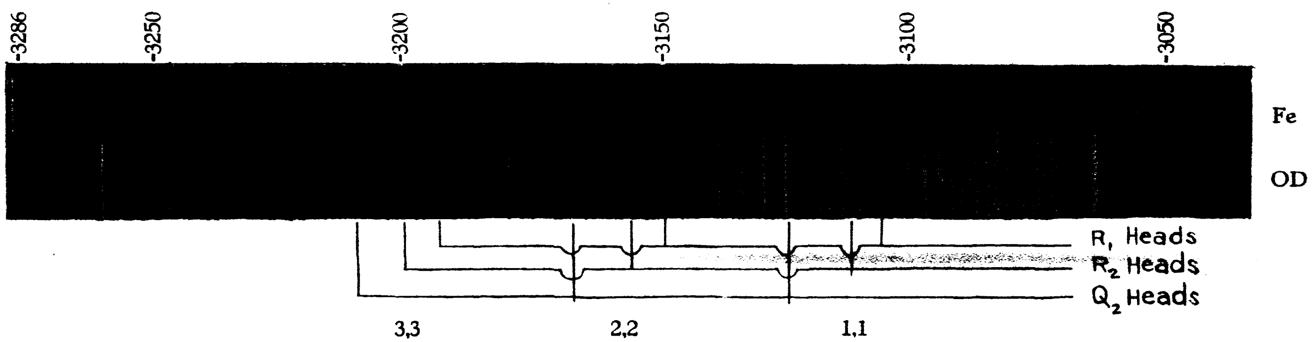
The Table at the end contains a complete list of all the observed lines, extending from λ3105 towards the long wave-length end of the band. The measurements of the other lines (towards the short wave-length end) are omitted as they were previously reported by Ishaq. The intensities are visual estimates. The last columns give the classification of the lines into the several branches of the bands. The six main branches only of each band have been identified; the satellite branches are presumed to be mostly unresolved. Some of the lines are very broad and are believed to be certainly blends of two or more lines. In measuring these, the cross-wire of the micrometer is set at the centre and the outer edges and an arbitrary division is made into two or three lines. Such lines are indicated in the Table by asterisks. This procedure has facilitated the working out of the analysis. The (0, 0) and (1, 1) bands are developed particularly well and the branches of the latter are identified to such high rotation quantum number as K=34. The (3, 3) band is relatively faint and poorly developed; only about a dozen members of each of its branches could be detected with certainty.

The correctness of the identification is shown in each case by the application of the combination principle. Tables (1) and (2) give the values of $\Delta_2F_1'(K)$ and $\Delta_2F_2''(K)$ for the upper state $^2\Sigma^+$ in the three bands. There is close agreement between these and the corresponding values for the (1, 0), (2, 1) and (3, 2) bands respectively which are quoted here from Part I. The spin doubling in the upper state, expected to be small, is ignored.

TABLE I

$$R_1(K)-P_1(K)=\Delta_2F_1'(K)$$

K	λ 3105 (1, 1)	3149 (2, 2)	3195 (3, 3)	2872 (1, 0)	2916 (2, 1)	2963 (3, 2)
1	52.7	—	—	52.6	51.1	47.9
2	88.5	85.3	—	87.6	83.5	81.4
3	121.5	119.0	114.0	121.4	117.1	114.2
4	156.3	152.8	144.4	156.1	150.8	144.5
5	190.2	186.1	179.4	191.1	184.4	177.4



OD Bands of $\Delta\nu = O$ Sequence.

TABLE I (*contd.*)

K	λ 3105 (1, 1)	3149 (2, 2)	3195 (3, 3)	2872 (1, 0)	2916 (2, 1)	2963 (3, 2)
6	225.3	215.4	208.6	225.7	215.9	208.8
7	258.4	247.4	240.5	259.8	249.1	240.1
8	293.6	283.1	273.5	293.4	282.1	272.2
9	327.2	314.9	302.5	327.4	315.2	302.8
10	360.0	347.8	333.1	360.8	347.5	333.6
11	392.9	380.8	364.2	394.0	379.3	364.9
12	427.7	412.7	—	427.2	411.0	394.1
13	460.2	441.5	—	459.8	442.5	424.0
14	492.5	474.8	—	492.4	474.1	—
15	524.6	503.2	—	523.7	504.2	—
16	554.4	534.9	—	556.0	534.3	—
17	586.0	562.0	—	586.8	563.9	—
18	615.5	592.1	—	616.6	594.4	—
19	648.5	619.4		647.5		—
20	676.2	648.3	—	676.0		
21	704.6	676.6	—	706.1		
22	733.1	704.4	—	734.0		—
23	762.8	730.2	—	762.5	—	—
24	792.4	762.1	—	790.1	—	
25	817.5	—	—	816.4	—	—
26	841.3	—	—	841.8	—	—
27	864.4	—	—	—	—	—
28	890.4	—	—	—	—	—
29	916.6	—	—	—	—	—
30	942.6	—	—	—	—	
31	965.6	—	—	—	—	—
32	989.5	—	—	—	—	—
33	1014.1	—	—	—	—	—
34	1043.2	—	—	—	—	—

TABLE II

$$R_2(K) - P_2(K) = \Delta_2 F_2'(K)$$

K	λ 3105 (1, 1)	3149 (2, 2)	3195 (3, 3)	2872 (1, 0)	2916 (2, 1)	2963 (3, 2)
1	54.1	—	—	52.3	—	52 6
2	88.4	—	—	85.8	83.3	81.9
3	122.7	115.5	116.9	121 4	119.4	114.7
4	156.5	152.3	145.5	156.8	150.3	144.5
5	189.5	182.0	177.5	190.7	183.1	176.4
6	224.4	216.1	208.9	224.9	216.7	208.1
7	259.2	248.3	238.3	259.2	249.2	239.2
8	294.0	280.9	268.0	293.2	282 6	271 3
9	328.1	313.1	300.4	327.4	315.1	302.6
10	359.9	346.7	329.4	360.6	346.4	333.4
11	393.0	379.3	359.9	393.8	378.2	363.1
12	427.8	411.4	—	426.8	—	—
13	459.6	438.3	—	459.9	—	—
14	495 5	473.4	—	491.9	—	—
15	523.4	503.6	—	—	—	—
16	556.5	534.8	—	—	—	—
17	586.2	565 9	—	—	—	—
18	616.2	592.7	—	—	—	—
19	648.7	623.6	—	—	—	—
20	677 2	649.1	—	—	—	—
21	705.9	680.4	—	—	—	—
22	734.3	705.5	—		—	—
23	761.2	—	—	—	—	—
24	789.2	—	—	—	—	—
25	814.2	—	—	—	—	—
26	840.7	—	—	—	—	
27	866.0	—	—		—	
28	892.5	—	—	—	—	—
29	916.5	—	—	—	—	—
30	940.3	—	—	—	—	—
31	963.8	—	—	—	—	—
32	987.8	—		—	—	—

In Tables III, IV and V the values of the rotational term differences for the lower state $^2\Pi$ are shown. The combination defect is a measure of the Λ-doubling. The progressive variation of this doubling with increasing rotation quantum number is evident both in $^2\Pi_{1\frac{1}{2}}$ and $^2\Pi_{\frac{1}{2}}$ states. This variation is found to be in keeping with the theoretical prediction due to Van Vleck[4] for a band system representing an intermediate stage of coupling between Hund's Case (*a*) and Case (*b*).

Plate A is an enlargement of the OD bands in the region between λ3000 and λ3290 in which the positions of the band heads and of the branches are indicated.

TABLE III

Combination Differences for λ3105

K	$R_1(K)-Q_1(K+1)$	$Q_1(K)-P_1(K+1)$	$R_2(K)-Q_2(K+1)$	$Q_2(K)-P_2(K+1)$
1	46.5	44.1	37.2	—
2	63.4	62.3	51.3	50.1
3	81.5	82.5	71.4	71.9
4	98.9	99.4	89.3	90.9
5	117.7	118.5	109.5	112.3
6	136.6	136.3	129.2	130.0
7	154.8	154.8	149.5	149.5
8	173.7	172.4	169.3	170.4
9	193.0	190.7	186.9	186.7
10	210.7	207.2	206.0	204.6
11	230.1	225.6	226.5	225.7
12	249.0	244.1	244.0	242.8
13	268.0	262.6	262.2	260.6
14	285.4	279.1	284.9	280.8
15	302.4	295.4	296.6	297.2
16	319.6	313.6	317.2	313.6
17	339.2	330.4	333.9	330.8
18	354.4	346.8	351.2	347.8
19	373.9	364.2	371.6	364.0
20	389.2	379.7	388.0	381.0
21	406.8	395.2	403.8	397.1
22	422.9	410.6	419.9	412.7
23	441.0	431.8	438.7	429.0
24	453.6	441.3	451.8	441.2
25	473.4	456.2	465.7	459.0
26	485.8	469.6	482.4	472.5
27	499.5	485.0	498.4	487.2
28	516.1	498.9	513.8	501.6
29	533.1	513.1	528.8	516.2
30	550.0	526.3	543.4	528.9
31	562.9	537.8	557.9	541.4
32	576.0	553.6	573.7	555.3
33	586.0?	568.7	—	568.0
34	604.0?	585.3	—	580.3

TABLE IV

Combination Differences for λ 3149

K	R_1 (K) − Q_1(K+1)	Q_1 (K) − P_1(K+1)	R_2 (K) − Q_2(K+1)	Q_2 (K) − P_2(K+1)
1	—	46.6	—	29.3
2	62.8	61.1	—	49.0
3	82.0	81.1	66.5	72.3
4	97.2	96.5	84.5	90.0
5	116.7	113.8	106.6	108.3
6	131.8	130.7	125.3	124.9
7	150.7	151.3	142.6	145.8
8	169.8	168.6	162.1	163.2
9	189.3	185.6	181.9	181.6
10	207.8	200.4	203.2	200.4
11	224.2	219.1	220.7	215.5
12	244.3	236.7	239.8	233.9
13	258.3	253.4	251.2	254.6
14	276.4	271.4	269.7	275.0
15	296.2	289.9	286.7	288.0
16	309.8	301.3	307.7	303.6
17	328.2	321.3	327.5	322.4
18	344.2	337.2	340.8	337.4
19	360.4	353.3	360.0	353.6
20	377.2	366.5	370.5	370.0
21	394.7	383.1	—	389.5
22	413.5	399.3	—	—
23	428.0	411.5	—	—
24	446.5	—	—	—

TABLE V

Combination Differences for λ 3195

K	R_1 (K) − Q_1(K+1)	Q_1 (K) − P_1(K+1)	R_2 (K) − Q_2(K+1)	Q_2 (K) − P_2(K+1)
1	—	43.6	—	—
2	—	59.5	—	45.6
3	79.1	78.5	71.3	69.3
4	95.0	95.3	86.5	85.3
5	112.9	110.7	104.8	103.3
6	130.5	130.5	123.6	123.2
7	144.4	148.0	139.6	140.0
8	164.9	164.6	156.1	158.3
9	182.6	179.9	178.5	177.7
10	199.8	197.9	190.2	189.9
11	217.7	215.3	209.6	211.3
12	—	—	—	228.8
13	—	—	—	246.9
14	—	—	—	268.1

TABLE VI

Catalogue and Classification of Observed Lines

		3105					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
*32191.5		8	—	—	—	—	—
190.4	6	7, 9	—	—	—	—	—
189.3		6	—	—	—	—	—
* 187.1	10	10	—	—	—	—	—
186.0		5	—	—	—	—	—
183.1	4*d*	11	—	—	—	—	—
181.4	3*d*	4	—	—	—	—	—
178.5	10	12	—	—	—	—	—
176.7	10	3	—	—	—	—	—
171.0	5	2	—	—	—	—	—
169.1	3	13	—	—	—	—	—
166.8	8	—	—	—	—	—	—
164.0	2	1	—	—	—	—	—
* 158.5	4 *bd*	14	—	—	—	—	—
157.4							
155.4	2	—	—	—	—	—	—
153.2	8	—	—	—	—	—	—
146.6	2	15	—	—	—	—	—
* 144.2	10 *bd*	—	—	—	—	—	—
143.4							
140.6	3	—	—	—	—	—	—
* 132.1		16	—	—	—	—	—
130.5	10 *bd*	—	—	—	10, 11	—	—
129.0					9	—	—
126.6	8	—	1	—	8, 12	—	—
123.5	1	—	—	—	—	—	—

Table VI (*contd.*)

		3105					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
* 120.8 119.1	5 *bd*	—	—	—	7, 13	— —	— —
117.5	8	17	2	—	14	—	—
111.3	3	—	—	1	6	—	—
109.9	6	—	—	—	—	—	—
107.6	4	—	3	—	—	—	—
105.7	8	—	—	—	—	—	—
103.1	2	—	—	—	—	—	—
101.1	2	—	—	—	5, 15	—	—
097.6	3	18	—	—	—	—	—
095.2	7	—	4	—	—	—	—
091.9	3 *d*	—	—	—	16	—	—
088.5	3	—	—	—	4	—	—
085.1	10	—	—	—	—	—	—
082.5	7 *bd*	—	5	2	—	—	—
080.0	6	19	—	—	—	—	—
077.1	5	—	—	—	17	—	—
073.9	10	—	6	—	3	—	—
068.3	4	—	—	—	—	—	—
066.3	8	—	—	—	—	—	—
060.1	2	—	—	—	18	—	—
055.2	5	20	—	3	2	—	—
052.7	6	—	7	—	—	—	—
044.1	1	—	—	—	19	—	—
* 042.0 041.1	10	—	—	—	—	—	—
038.5	1	—	—	—	1	—	—
035.6	10	—	8	—	—	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
031.0	1	21	—	—	—	—	—
027.3	1	—	—	—	—	—	—
025.1	10	—	—	4	—	—	—
022.1	1	—	—	—	20	—	—
019.3	1	—	—	—	—	—	—
017.8	5	—	9	—	—	—	—
014.7	5	—	—	—	—	—	—
*32003.9		22	—	—	—	3	—
002.5	10 *bd*	—	—	—	—	4	—
001.0		—	—	—	—	2	—
*31999.2		—	—	—	—	5	—
997.4	10 *bd*		10	—	21	—	—
995.8		—	—	5	—	1	—
991.6	4	—	—	—	—	6	—
988.6	5	—	—	—	—	—	—
984.4	2	—	—	—	—	—	1
982.1	10	—	—	—	—	7	—
979.1	2	—	—	—	—	—	—
976.4	6	23	11	—	—	—	—
971.3	5	—	—	—	22	8	—
969.8	3	—	—	—	—	—	—
966.8	3	—	—	—	—	—	2
964.0	4	—	—	6	—	—	—
960.6	3	—	—	—	—	—	—
957.3	7	—	—	—	—	9	—
953.0	8	—	12	—	—	—	—
951.2	8	—	—	—	—	—	3
942.1	8	24	—	—	23	10	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
939.3	1	—	—	—	—	—	—
937.1	10	—	—	—	—	—	—
934.1	1	—	—	—	—	—	—
932.0	10	—	—	7	—	—	4
928.6	7	—	13	—	—	—	—
924.5	5	—	—	—	—	11	—
911.6	8	25	—	—	24	—	5
908.8	8	—	—	—	—	—	—
*905.4	7 d	—	—	—	—	—	
904.0		—	—	—	—	12	—
902.3		—	—	—	—	—	—
901.1	5	—	14	—	—	—	—
897.9	5	—	—	8	—	—	—
892.3	1	—	—	—	—	—	—
890.0	10	—	—	—	—	—	—
886.9	5	—	—	—	—	—	6
882.6	5	—	—	—	—	13	—
876.4	1	—	—	—	25	—	—
873.1	5	26	15	—	—	—	—
868.7	1	—	—	—	—	—	—
866.0	6	—	—	—	—	—	—
863.2	8	—	—	9	—	—	—
861.6	2	—	—	—	—	—	7
858.5	3	—	—	—	—	14	—
855.0	10	—	—	—	—	—	—
852.3	1	—	—	—	—	—	—
846.8	3	—	—	—	—	—	—
844.2	5	—	16	—	—	—	—
841.5	10	—	—	—	26	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105					
(vac.)	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
832.6	6	27	—	—	—	15	8
829.5	1	—	—	—	—	—	—
827.1	5	—	—	10	—	—	—
820.9	1	—	—	—	—	—	—
818.1	7	—	—	—	—	—	—
814.8	7	—	—	—	—	—	—
812.5	4	—	17	—	—	—	—
806.6	1	—	—	—	—	—	—
804.5	10	—	—	—	27	16	—
802.9	3	—	—	—	—	—	—
800 9		—	—	—	—	—	9
792.7	1	28	—	—	—	—	—
790.2	10	—	—	—	—	—	—
785 4	1	—	—	11	—	—	
780 7	1	—	—	—	—	—	—
778.3	6	—	18	—	—	—	—

		3105						3149					
Vac.	Int	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
31774.7	5	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—
770.6	3	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
769.3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
766.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
764 4	6	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—
758.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
754.1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
750.8	8	29	—	12	—	—	—	5, 6, 7,	—	—	—	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105						3149					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
		—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—
746.4	4	—	—	—	—	—	—	4, 9	—	—	—	—	—
743.2	8	—	19	—	—	18	—	3, 10	—	—	—	—	—
737.5	8	—	—	—	—	—	11	2, 11	—	—	—	—	—
729.0	2	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—
720.7	2	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—
718.1	7	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—
712.0	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
708.9	6	—	—	13	—	19	—	—	—	—	—	—	—
706.1	6	30	20	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—
701 9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
698 8	6	—	—	—	—	—	12	—	1	—	—	—	—
691.6	3	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—
685.3	4*b*	—	—	—	—	—	—	—	2	—	9, 10	—	—
682.3	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8, 11	—	—
680.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
678.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7, 12	—	—
674.7	5	—	—	—	30	—	—	16	3	—	—	—	—
672.5	5	—	—	—	—	20	—	—	—	—	6	—	—
666 0	8	—	21	14	—	—	—	—	—	—	13	—	—
661.2	4	—	—	—	—	—	13	—	4	—	5	—	—
657.0	6	31	—	—	—	—	—	17	—	—	14	—	—
652.2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
649.2	4	—	—	—	—	—	—	—	5	—	4	—	—
646.0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
643.4	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—
635 7	2	—	—	—	—	—	—	18	—	—	3	—	—
634.1	7	—	—	—	—	21	—	—	6	—	16	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105						3149					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
626.8	2	—	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—
* 624.2	8	—	22	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
622.0	--	—	—	15	—	—	14	—	—	—	—	—	—
619.0	2	—	—	—	—	—	—	—	7	—	17	—	—
613.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
611.0	8	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—
607.8	2	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600.1	6	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—
596.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—
593.6	5	—	—	—	—	22	—	—	—	4	—	—	—
588.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
586.5	7	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—
581.0	5*b*	—	23	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—
577.7	4	—	—	16	32	—	15	—	—	—	19	2, 3	—
569.2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1, 5	—
564.7	8	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—
560.7	2	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—
557.1	3	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
554.6	6	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—
551.4	5	—	—	—	—	23	—	—	—	—	20	—	1
547.2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—
541.1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
535.4	6	—	24	—	—	—	16	—	11	6	—	8	2
530.6	3	—	—	17	—	—	—	22	—	—	—	—	—
528.1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—
520.2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	3
513.3	5	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105						3149					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
31506.3	5	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
503.4	6	—	—	—	—	24	—	—	—	7	—	10	—
499.7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
496.9	8	—	—	—	—	—	—	23	—	—	22	—	4
493.2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
490.9	5	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—
488.0	4	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
484.7	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
482.1	5	—	—	18	—	—	—	—	13	—	—	11	—
479.2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
467.7	8	—	—	—	—	—	—	24	—	8	—	—	—
464.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
461.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—
459.8	5	—	—	—	—	25	—	—	14	—	—	—	—
456.4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
443.9	4	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—
441.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
438.2	8	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—
* 431.5	7b	—	—	19	—	—	—	—	—	9	—	—	—
429.7		—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	7
417.2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
414.8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—
410.7	3	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—
407.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
405.5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
401.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
395.4	5	—	—	—	—	—	19	—	16	10	—	—	—
387.3	5	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—
379.0	5	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105						3149					
Vac.	Int.	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2	R_1	Q_1	P_1	R_2	Q_2	P_2
375.2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
372.2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
364 9	5	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—
* 359.1	5	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—
356.7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—
349 3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—
344.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
341.8	5	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—
338 6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
333 1	4	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
328 8	3	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—
326.4	5	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	17	—
318 3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
316.3	2	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—
314 7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—
312.4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
305.8	5	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—
303 0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11

		3105				3149				3195			
Vac.	Int	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q_2	P_2	R_1	Q_1	P_1	R_2
31296 5	r	—	—	—	—	—	—	—	—	5, 6	—	—	—
293 6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4, 9	—	—	—
291 5	6	—	—	—	21	—	—	18	—	3, 8	—	—	—
287.1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—
279.8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
276.6	5	29	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—
270.8	2	—	22	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105				3149				3195			
Vac.	Int.	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q_2	P_2	R_1	Q_1	P_1	R_2
266.6	3	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—
255.9	4	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—
250.6	5	—	—	29	—	20	—	—	—	—	—	—	—
247.6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
239.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
237.0	2	—	—	—	22	—	—	—	—	—	2	—	—
233.2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
231.3	5	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	1	—
227.7	2	—	—	—	—	—	—	—	13	—	3	—	—
222.1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8, 9
219.6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
217.7	5	30	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	6, 10
213.6	3	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
212.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
204.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
209.3	6	—	—	30	—	21	—	—	—	—	—	—	5
198.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	4
191.9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
188.4	4	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	3
183.6	3	—	—	—	—	—	—	—	14	—	6	—	—
180.9	7	—	—	—	23	—	—	21	—	—	—	—	—
177.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
166.0	5	—	—	—	—	22	—	—	—	—	7	—	—
156.1	7	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
149.2	3	—	24	—	—	—	—	—	—	—	8	4	—
142.9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139.8	8	—	—	—	—	—	16	—	15	—	—	—	—
134.4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131.3	4	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
126.6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105				3149				3195			
Vac	Int.	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q_2	P_2
31122.4	3	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	3	—
117.1	3	—	—	—	—	23	—	—	—	—	5	2, 4	—
112.1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
104.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	6	—
099.3	5	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	1
094.1	6	32	25	—	—	—	17	—	—	—	—	7	—
087.9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	2
080.0	7	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	8	—
071.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
068.9	8	—	—	32	—	24	—	—	—	—	—	—	—
066.0	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—
062.2	3	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—
058.5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
053.1	3b	—	—	—	—	—	—	—	17	12	7	—	4
043.6	2	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	10	—
041.6	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
031.8	4	33	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
027.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—
018.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—
021.2	2	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—
008.8	3b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
004.0	3	—	—	33	—	—	—	—	18	—	—	12	—
000.8	4	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—
30996.4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
991.6	1	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—
984.6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	7
981.3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—
979.2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
971.9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
968.6	8	34	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105				3149				3195			
Vac.	Int.	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q	P_2
959.5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—
954.1	3	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	8
946.7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
938.2	5	—	—	—	27	—	20	—	—	—	—	—	—
935.7	3	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
921.7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
919.0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
906.6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—
902.3	4	35	28	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—
897.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
894.9	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
888.3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
884.1	3	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—
871.9	3	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—
864.7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—
853.7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
847.7	1	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—
845.1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
834.2	5	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
826.2	2	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—
818.6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
816.2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
812.3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
804.2	3	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—
791.4	3	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—
783.3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
775.2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
766.7	7	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—
763.5	2	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
745.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
739.6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

TABLE VI (*contd.*)

		3105				3149				3195			
Vac.	Int.	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q_2	P_2	Q_1	P_1	Q_2	P_2
734.4	3	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	14
725.2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
715.6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
705.6	2	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—
691.4	3	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
685.5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
673.1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
663.0	3	—	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—
659.2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
654.3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
642.7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
634.2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
618.3	3	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
602.9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
589.9	4	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—
577.4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
560.4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
553.8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
547.0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
540.5	3	—	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
518.0	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
513.6	3	—	—	—	33	—	—	—	—	—	—	—	—
492.0	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
463.1	3	—	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
442.3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
436.0	3	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—	—
430.2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
404.2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
383.3	3	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
361.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
355.4	3	—	—	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—
340.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ROTATIONAL CONSTANTS

The combination differences set forth in the above tables have led to the following rotational constants. As D_v is of the order of 10^{-4} cms^{-1}, the calculated values of these have been assumed in determining B_v. All the values in the table are expressed in cms^{-1}.

	(1, 1)	(2, 2)	(3, 3)
B′	8.73	8.42	7.96
B″	9.58	9.40	9.08
A	138.9	139.1	−140.0
Null Line ($^{1}n_{\frac{1}{2}}$)	32124.6	31692.7	31244.5

The author desires to express his grateful thanks to Prof. K. R. Rao for his kind interest and guidance in the course of the work. He is indebted to the Andhra University for the award of a Fellowship which enabled him to carry out this work.

The author is indebted to Dr. Ishaq for a private communication to Prof. K. R. Rao in which he intimated to us the progress of his work so that overlapping and duplication might be avoided.

ANDHRA UNIVERSITY, WALTAIR.

REFERENCES

1 *Ind. Jour. Phys.* (in the course of publication).

2 *Proc Nat. Inst. Sci Ind*, **3**, 389 (1939).

3 *Current Sci.*, June, 1940.

4 *Phys. Rev.*, **33**, 467 (1929).